

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 621.892.86
doi: 10.30987/2782-5957-2023-12-71-81

КОНСЕРВАЦИОННЫЕ И РАБОЧЕ-КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ «РОСОЙЛ»

Владимир Юрьевич Шолом^{1✉}, Александр Михайлович Казаков², Маргарита Акобовна Пшеничная³, Ольга Сергеевна Морозова⁴

^{1,2,3,4} Хозрасчётный творческий центр Уфимского авиационного института, Уфа, Россия

¹ rosoil@rosoil.ru

² ezabfarm@mail.ru

³ rosoil@rosoil.ru

⁴ rosoil@rosoil.ru

Аннотация

Представлен обзор консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов «Росойл» для металлургии, машиностроения и других отраслей промышленности, в том числе для предприятий оборонно-промышленного комплекса, а также для нужд Министерства обороны РФ и населения. Приведены основные физико-химические и эксплуатационные характеристики консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов, в том числе: консервационных масел для защиты от коррозии изделий из черных и цветных металлов при хранении и транспортировке; консервационно-технологических смазочных материалов для противокоррозионной и механической обработки металлов; защитных антифрикционных пластичных смазок для смазывания в процессе изготовления и эксплуатации стальных канатов из про-

волоки без покрытия и оцинкованной проволоки; универсальных смазочных материалов для многоцелевого применения; консервационных масел для защиты от коррозии военной техники; ружейных масел для чистки, смазки и защиты от коррозии артиллерийского и стрелкового вооружения при хранении и эксплуатации; ингибиторов коррозии для улучшения защитных свойств смазочных масел различного назначения и топлив. Показано, что номенклатура консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов «Росойл», содержит 19 наименований продукции, большая часть из которой разработана для замены импортных материалов и превосходит их по защитным свойствам и триботехническими характеристикам.

Ключевые слова: коррозия, металлы, защита, смазочные материалы, присадки; ингибиторы.

Ссылка для цитирования:

Шолом В.Ю. Консервационные и рабоче-консервационные смазочные материалы «Росойл»/ В.Ю. Шолом, А.М. Казаков, М.А. Пшеничная, О.С. Морозова // Транспортное машиностроение. – 2023. - № 12. – С. 71-81. doi: 10.30987/2782-5957-2023-12-71-81.

Original article
Open Access Article

ROSOIL RUST-PREVENTING, PROTECTIVE AND OPERATING LUBRICANTS

Vladimir Yurievich Sholom^{1✉}, Aleksandr Mikhailovich Kazakov², Margarita Akobovna Pshenichnaya³, Olga Sergeevna Morozova⁴

^{1,2,3,4} Self-supporting Creative Center of Ufa Aviation Institute, Ufa, Russia.

¹ rosoil@rosoil.ru

² ezabfarm@mail.ru

³ rosoil@rosoil.ru

⁴ rosoil@rosoil.ru

Abstract

The paper contains an overview of Rosoil rust-preventive, protective and operating lubricants for metallurgy, mechanical engineering and other industries, including for military-industrial enterprises, as well as for the needs of the Ministry of Defense of the Russian Federation and the population. The main physicochemical and operational characteristics of rust-preventive, protective and operating lubricants are given such as rust-preventive greases for corrosion protection of ferrous and non-ferrous metal products during storage and transportation; protective grease lubricants for anticorrosive and mechanical processing of metals; protective antifriction greases for lubrication when manufacturing and operationing steel ropes made of uncoated wire

Reference for citing:

Sholom VYu, Kazakov AM, Pshenichnaya MA, Morozova OS. Rosoil rust-preventive, protective and operating lubricants. *Transport Engineering*. 2023;12:71-81. doi: 10.30987/2782-5957-2023-12-71-81.

Введение

Коррозия наносит огромный вред изделиям, изготовленным из черных и цветных металлов и сплавов при хранении, транспортировке и эксплуатации. В качестве средств противокоррозионной защиты металлоизделий применяют различные материалы, в том числе: консервационные и рабоче-консервационные масла, ингибиторы коррозии и др. [1].

Консервационные масла (КМ) защищают металлоизделия от коррозии на период хранения и транспортировки, легко наносятся на металлическую поверхность окунанием, кистью, роликом, распылением через форсунки. Некоторые КМ обладают способностью к нанесению в электростатическом поле. Маловязкие КМ на поверхности металлов образуют тонкую масляную плёнку. При необходимости КМ легко удаляются ветошью, углеводородными растворителями, растворами щелочных моющих средств или паром.

Консервационно-технологические смазочные материалы (КТСМ) обладают высокими противокоррозионными свойствами необходимыми для защиты метал-

and galvanized wire; universal lubricants for multi-purpose applications; corrosion-preventing oil for protection of military equipment; gun oils for cleaning, lubrication and corrosion protection of artillery and small arms during storage and operation; corrosion inhibitors to improve the protective properties of lubricating oils for various purposes and fuels. It is shown that the range of Rosoil rust-preventive, protective and operating lubricants contains 19 products, most of which are designed to replace imported materials and surpass them in protective properties and tribology characteristics.

Keywords: corrosion, metals, shields, lubricants, additives; inhibitors.

лоизделий от коррозии и триботехническими характеристиками для использования их в качестве смазочного материала на операциях механической обработки металлов.

Для защиты от коррозии и изнашивания стальных и оцинкованных канатов, работающих в различных условиях, применяют специальные канатные смазки (КС).

Консервационные и рабоче-консервационные масла для нужд Министерства обороны РФ и предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) предназначены для консервации вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), а также для ухода за стрелковым и артиллерийским оружием при эксплуатации.

Постоянно растущие требования со стороны потребителей и необходимость импортозамещения делает актуальной задачу разработки новых консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов.

Консервационные масла и консервационно-технологические смазочные материалы

В ООО «ХТЦ УАИ» накоплен большой опыт разработки и внедрения на промышленных предприятиях России и ближнего зарубежья КМ и КТСМ превосходящих по защитным свойствам отечественные и импортные аналоги [2,3].

КМ «Росойл-700» разрабатывалось в качестве замены импортного КМ «Ferrocoat-8001» (Quaker Chemical B.V., Netherlands) для защиты от коррозии холоднокатаного, горячекатаного и оцинкованного проката. Масло прошло лабора-

торные и натурные испытания в ФАУ «25-й ГосНИИ химмотологии МО РФ» и в ФГУП «ВИАМ», включено в ГОСТ 9.014-78 в качестве средства защиты металлоизделий из черных и цветных металлов от коррозии на срок до 2 лет в неотопливаемых хранилищах, расположенных в районах с умеренным и холодным климатом и до 5 лет в отопливаемых и вентилируемых хранилищах, расположенных в любых макроклиматических районах, без внутренней упаковки или упакованными в материал на основе бумаги с ограниченной водомаслопроницаемостью. На поверхность изделий масло может наноситься всеми известными способами, в том числе распылением в электростатическом поле.

Для защиты от коррозии стальных труб без использования дополнительной упаковки, на основе КМ «РОСОЙЛ-700» было разработано КМ «РОСОЙЛ-700М», которое обладает более высокими защитными свойствами, заданными вязкостно-температурными характеристиками, повышенными тиксотропными свойствами, высокой термической стабильностью, а также хорошо отделяет воду при её попа-

дании в масло.

КМ «РОСОЙЛ-703» предназначено для защиты от коррозии стальной проволоки. Масло совместимо с остатками волоочильной смазки, выдерживает длительной нагрев до температуры (80-90) °С, обладает необходимыми тиксотропными свойствами, препятствующими стеканию масла с проволоки при хранении и транспортировании, в том числе при повышенной температуре окружающего воздуха.

Для защиты от коррозии холоднодеформированных труб по требованиям EN 10305 в качестве замены импортных маловязких КМ «Wedolit K 719» (*Master Fluid Solutions WDG GmbH, Germany*) и «E-Tek 505» (*Electrochemical Products Inc, USA*) разработано КМ «РОСОЙЛ-704», а для замены маловязкого КМ «Anticorit DFW 9301» (*Fuchs Petrolub AG, Germany*) – КМ «Росойл-708». Масла при нанесении на трубы методом окунания не требуют подогрева, на поверхности изделий образуют тонкую масляную плёнку. Физико-химические показатели КМ «Росойл» представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели консервационных масел

Table 1

Physicochemical parameters of rust-preventive greases

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование масла				
		Росойл-700	Росойл-700М	Росойл-703	Росойл-704	Росойл-708
1. Вязкость кинематическая, мм ² /с: - при 40 °С - при 25°С - при 20°С	ГОСТ 33	20-45 - -	60-100 - -	35-60 - -	- 8-13 -	- - 6-9
2. Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	ГОСТ 4333	130	180	180	100	90
3. Температура застывания, °С, не выше	ГОСТ 20287	Минус 10	-	Минус 10	10	-
4. Защитная способность, время до появления первого минимального коррозионного очага: -при повышенных значениях относительной влажности и температуры воздуха с периодической конденсацией влаги на образцах, циклы, не менее -при воздействии соляного тумана, часы, не менее -при постоянном погружении в электролит, часы, не менее -при воздействии бромистоводородной кислоты	ГОСТ 9.054 Метод 1 Метод 3 Метод 4 Метод 5	60 20 48 Выдерживает	80 200 72 Выдерживает	60 24 24 -	30 7 24 -	40 7 - -

В качестве замены КТСМ *Anticorit PL 3802-39S (Fuchs Petrolub AG, Germany)* и «*Ferrocote-6130*» (*Quaker Chemical B.V., Netherlands*) разработано консервационно-технологическое масло «Росойл-710». На сталепрокатных заводах эти КТСМ применяются в качестве КМ для защиты автомобильного листа от коррозии при хранении и транспортировке. Затем в прессовом производстве автозавода эти же масла используют в качестве технологического масла при штамповке деталей кузовов автомобилей. На поверхность листа масло «Росойл-710» может наноситься на установках электростатического распыления, а также окунанием, роликом, распылением через форсунки и др.

КТСМ «Росойл-111» и «Росойл-112» предназначены для использования при обработке металлов давлением и защиты от коррозии готовой продукции во время хранения. КТСМ «Росойл-111» разрабатывался в качестве замены импортных смазочных материалов *Finella Oil D 605 (Houghton, USA)* и *Extrudoil 702F (Fuchs Petrolub AG, Germany)* применяемых на операциях глубокой вытяжки и холодной высадки, а КТСМ «Росойл-112» вместо смазок *SM-7* и *SM-8 (Sancheng, China)* используемых при изготовлении высокопрочного крепежа. Физико-химические показатели КТСМ «Росойл» представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели консервационно-технологических масел

Table 2

Physicochemical indicators of protective grease lubricants

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование масла		
		Росойл-710	Росойл-111	Росойл-112
1. Вязкость кинематическая, мм ² /с: – при 40 °С – при 50 °С	ГОСТ 33	20-45 20-35	– 15-65	100-150 –
2. Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	ГОСТ 4333	130	160	200
3. Температура застывания, °С, не выше	ГОСТ 20287	Минус 10	–	–
4. Защитная способность, время до появления первого минимального коррозионного очага: -при повышенных значениях относительной влажности и температуры воздуха с периодической конденсацией влаги на образцах, циклы, не менее -при воздействии соляного тумана, часы, не менее -при постоянном погружении в электролит, часы, не менее -при воздействии бромистоводородной кислоты	ГОСТ 9.054 Метод 1 Метод 3 Метод 4 Метод 5	 60 20 48 Выдерживает	 20 8 24 Выдерживает	 20 8 24 Выдерживает
5. Губина вытяжки листового проката, мм, не менее	ТУ 0253-049-06377289-2003	18	–	–
6. Смазывающие свойства на четырехшариковой машине трения при (20±5) °С: – нагрузка сваривания, Н, не менее	–	–	5000	5000

Канатные смазки

КС «Росойл» предназначены для защиты от коррозии и изнашивания стальных и оцинкованных канатов и применяются при их изготовлении и эксплуатации.

КС «Росойл-К» разрабатывалась взамен импортной КС *Elaskon SK-U (Elaskon Sachsen GmbH, Germany)*. Смазка обладает

высокими триботехническими характеристиками и защитными свойствами. Рекомендована к применению на канатах, работающих в тяжёлых условиях эксплуатации при температуре от минус 50 °С до 50 °С. Защитная антифрикционная КС «Росойл-К-110» сохраняет свою работо-

способность в интервале температур от минус 55 °С до 100 °С. Превосходит по эксплуатационным свойствам импортную канатную смазку *Nyrosten A 19/200* (*Nyrosten Korrosionsschutzmittel GmbH, Germany*).

КС «Росойл-К-112» предназначена для защиты от коррозии и износа стальных и оцинкованных канатов, работающих в условиях воздействия морской воды. Работоспособна в интервале температур от минус 60 °С до 60 °С. Превосходит немецкие канатные смазки *Nyrosten T 55*, *Nyrosten N113*, *Nyrosten A19/200* и *Elaskon SK-U* по износостойкости стальных канатов при испытаниях на пробегной машине при пе-

риодическом окунении каната в 5 %-й раствор NaCl а также при воздействии температуры минус 60 °С.

КС «Росойл-Торсиол-35» и «Росойл-Торстол-55» являются аналогами отечественных смазок «Торсиол-35» и «Торсиол-55» и обладают повышенными эксплуатационными свойствами. КС «Росойл-Торсиол-35» предназначена для смазывания канатов работающих в интервале температур от минус 35 °С до плюс 50 °С, а КС «Росойл-Торстол-55» от минус 50 °С до плюс 50 °С. Основные физико-химические показатели канатных смазок представлены в табл. 3 и табл. 4.

Таблица 3

Физико-химические показатели канатных смазок

Table 3

Physicochemical parameters of cordage oils

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование смазки		
		Росойл-К	Росойл-К-110	Росойл-К-112
1. Температура каплепадения, °С	ГОСТ 6793	Не ниже 70	Не ниже 110	70-95
2. Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	ГОСТ 4333	180	180	200
3. Температура хрупкости по Фраасу, °С, не выше	ГОСТ 11507	Минус 55	Минус 55	Минус 65
4. Защитная способность, время до появления первого минимального коррозионного очага: – площадь коррозионного поражения в атмосфере сернистого ангидрида в течение 10 циклов, %, не более – площадь коррозионного поражения в атмосфере соляного тумана в течение 200 ч, %, не более – площадь коррозионного поражения в растворе электролита в течение 300 ч, %, не более	ГОСТ 9.054 Метод 2 Метод 3 Метод 4	 0 0 0	 0 0 0	 0 0 0
5. Трибологические характеристики на четырехшариковой машине трения при (20±5) °С: – нагрузка сваривания, Н, не менее – диаметр пятна износа при 20 кгс, мм, не более – диаметр пятна износа при 40 кгс, мм, не более	ГОСТ 9490	1600 0,62 0,80	1600 0,62 0,80	1960 0,60 -
6. Испытание на выносливость на пробегной машине, количество циклов, не менее: – при периодическом воздействии 5% раствора NaCl – при воздействии низких температур (минус 60 °С)	ГОСТ 2387	– –	– –	100 000 200 000
7. Водостойкость, баллы, не более	DIN 51807-1	1	1	1

Способ и устройство для испытания стальных канатов на выносливость в агрессивных средах и при различных температурах, а также методы и результаты

сравнительных испытаний по оценке влияния канатных смазок на износостойкость стальных канатов описаны в работах [4, 5].

Physicochemical parameters of cordage oils

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование смазки	
		Росойл-Торсиол-35	Росойл-Торсиол-55
1. Температура каплепадения, °С	ГОСТ 6793	70-95	Не ниже 65
2. Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	ГОСТ 4333	180	175
3. Испаряемость при 120 °С, в течение 7 ч, %, не более	ГОСТ 20458 п. 3.3	0,2	0,7
4. Коррозионное воздействие на пластинках из стали 45	ГОСТ 9.080	Выдерживает	Выдерживает
5. Низкотемпературные свойства: – при минус 50 °С – при минус 35 °С	ГОСТ 20458 п. 3.5	- Выдерживает	Выдерживает –
6. Адгезионная способность (сброс на центрифуге) при факторе разделения $K_p = 4500$, не более	ГОСТ 20458 п. 3.6	80 с сохранением сплошной плёнки	15
7. Время застывания, с	ГОСТ 20458 п. 3.7	3-8	Не более 8
8. Вязкость кинематическая, при 100 °С, мм ² /с, не менее	ГОСТ 33	20	8,5

Универсальные смазочные материалы

Большим спросом у организаций и населения пользуются импортные универсальные смазочные материалы (УСМ) для многоцелевого применения в том числе для ухода за стрелковым оружием: «WD-40» (WD-40 Company, USA), «Ballistol Universal» и «Ballistol Gunex» (Ballistol GmbH, Germany), «Barricade» (Birchwood Casey, USA) и др.

В качестве замены импортных материалов разработано универсальное ружейное масло «Росойл-РЖ» для чистки, смазывания механизмов и защиты металлических поверхностей от коррозии спортивного, охотничьего, травматического и другого стрелкового оружия. Масло работоспособно при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С. А также универсальная смазка «Росойл-Вэдэшка» для смазывания и защиты от коррозии деталей, узлов и механизмов из черных и цветных металлов и для применения в качестве проникающей и водовытесняющей жидкости. Смазка эффективно смазывает и обеспечивает надёжную работу ненагруженных узлов и механизмов, вытесняет влагу с поверхности металлов, защищает от коррозии металлические изделия при хранении, устраняет скрипы в шарнирах, проникает в залипшие и заржавевшие механизмы, ослабляет заедание

соединений, в том числе при низких температурах до минус 55 °С. Физико-химические показатели УСМ представлены в табл. 5.

Результаты лабораторных испытаний противозадирных, противоизносных, защитных и чистящих свойств УСМ «Росойл-РЖ» и «Росойл-Вэдэшка» в сравнении с импортными аналогами представлены в табл. 6.

Защитные свойства оценивали по площади коррозионного поражения пластинок из стали 08, покрытых смазочными материалами после 7 часов испытаний в атмосфере соляного тумана по ISO 9227. Испытания трибологических характеристик проводили на четырехшариковой машине трения по ГОСТ 9490. Чистящие свойства оценивали по исследовательской методике по количеству удалённого порохового нагара с поверхности металла.

Результаты лабораторных испытаний были подтверждены исследованиями эксплуатационных свойств масла «Росойл-РЖ». В результате подконтрольной эксплуатации 315 образцов артиллерийского и стрелкового вооружения с применением для технического обслуживания масла «Росойл-РЖ» в «Рязанском гвардейском высшем воздушно-десантном ордена Суворова дважды Краснознаменном командном училище имени генерала В.Ф. Маргелова» установлено, что что по общим экс-

плутационным свойствам масло «Росойл-РЖ» превосходит штатную ружейную смазку. Для удобства использования УСМ «Росойл-РЖ» и «Росойл-Вэдэшка» в раз-

личных отраслях промышленности и в быту организовано их производство в аэрозольных баллончиках.

Физико-химические показатели универсальных смазочных материалов

Таблица 5

Table 5

Physicochemical parameters of universal lubricants

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование УСМ	
		Росойл-РЖ	Росойл-Вэдэшка
1. Вязкость кинематическая: – при 50 °С, мм ² /с – при минус 50 °С, мм ² /с	ГОСТ 33	Не менее 4,0 Не более 10000	Не более 9,0 –
2. Температура застывания, °С, не выше	ГОСТ 20287	Минус 50	Минус 55
3. Противоизносные свойства на четырехшариковой машине трения: – диаметр пятна износа при нагрузке 196 Н за 1 час, мм, не более	ГОСТ 9490	0,6	0,7
4. Защитная способность, время до появления первых признаков коррозии: – при повышенных значениях относительной влажности и температуры воздуха с периодической конденсацией влаги, циклы, не менее – при воздействии соляного тумана, часы, не менее – при постоянном погружении в электролит, часы, не менее	ГОСТ 9.054 Метод 1 Метод 3 Метод 4	120 8 20	120 8 20

Результаты сравнительных испытаний универсальных смазочных материалов

Таблица 6

Table 6

Results of comparative tests of universal lubricants

№ п/п	Наименование УСМ	Площадь коррозионного поражения пластин после 7 ч. испытаний, %	Нагрузка сваривания P _c , Н	Диаметр пятна износа D _и , при нагрузке 196 Н в течение 1 ч., мм	Количество удалённого порохового нагара, %
1	Росойл-РЖ	0	1960	0,45	53
2	Росойл-Вэдэшка	1	1568	0,50	42
3	WD-40	14	1470	0,75	37
4	Ballistol Universal	83	1382	0,55	40
5	Ballistol Gunex	0	1235	0,87	46

Консервационные и рабоче-консервационные масла для вооружения и военной техники

В рамках совместного проекта ООО «ХТЦ УАИ» с ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны РФ» и Военным инновационным технополисом «ЭРА» «Разработка новых консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов для нужд Министерства обороны Российской Федерации, отвечающих требованиям современной и перспективной военной техники» создано новое универсальное

консервационное ружейное масло «УКРМ» для чистки, смазки и защиты от коррозии стрелкового и артиллерийского вооружения и универсальное консервационное масло «УКМ» для внутренней и наружной консервации военной и специальной техники. Масла допущены к применению в ВВСТ. Физико-химические показатели консервационного масла и ружейного масла представлены в табл. 7.

Physico-chemical parameters of UKM oil and UKRM oil

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование масла	
		УКМ	УКРМ
1. Вязкость кинематическая, мм ² /с: – при 50 °С – при минус 15 °С – при минус 50 °С	ГОСТ 33	11,09 288,2 –	6,55 – 3569
2. Температура вспышки в открытом тигле, °С	ГОСТ 4333	162	110
3. Температура застывания, °С	ГОСТ 20287	Минус 52	Минус 61
4. Противоизносные свойства на ЧМТ, диаметр пятна износа при нагрузке 196 Н, мм	ГОСТ 9490	0,38	0,36
5. Стойкость резины в ненапряженном состоянии к воздействию масла: изменение массы резины УИМ-1 при 70 °С за 5 суток, %	ГОСТ 9.030	3,0	1,4
6. Стойкость ЛКП к воздействию масла: оценка внешнего состояния ЛКП марок ХВ-518, ЭП-140, АК-1206	ГОСТ 9.409 Метод А	Удовлетв.	Удовлетв.
7. Стойкость пластмасс к воздействию масла: изменение механических показателей, усл.ед. – термопласты (ПВХ) – реактопласты (Гетинакс)	ГОСТ 12020	5 6	2 5
8. Испытания на стойкость к воздействию плесневых грибов	ГОСТ 9.052	Выдерж.	Выдерж.
9 Испытания на стойкость к воздействию бактерий	ГОСТ 9.082	Выдерж.	Выдерж.
10. Защитная способность, время до появления первого минимального коррозионного очага: -при повышенных значениях относительной влажности и температуры воздуха с периодической конденсацией влаги, циклы – при воздействии сернистого ангидрида, циклы – при воздействии соляного тумана, циклы – при постоянном погружении в электролит, часы – при воздействии бромистоводородной кислоты, площадь коррозии, % – в условиях контакта разнородных металлов, время до появления первых признаков коррозии, циклы	ГОСТ 9.054 Метод 1 Метод 2 Метод 3 Метод 4 Метод 5 Метод 6	 Более 164 2 12 1656 0 35	 Более 180 2 12 840 0 32

Новые масла были разработаны взамен устаревших и не отвечающих современным требованиям ружейных масел «РЖ» и «КРМ» (ТУ 38.1011315-90) и консервационных масел «К-17» (ГОСТ 10877-76) и «НГ-203Р» (ТУ 38.1011273-89). Консервационные масла «К-17» и «НГ-203Р» не достаточно эффективны по противокоррозионным свойствам, а ружейное масло

Ингибиторы коррозии

Маслорастворимый ингибитор атмосферной коррозии «Росойл-720» предназначен для защиты от коррозии изделий, изготовленных из черных и цветных металлов и сплавов. Применяется в производстве различных консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов для повышения их защитной способности. Концентрация ингибитора подбирается экспериментально и зависит от требо-

«КРМ» в настоящее время не выпускается из-за отсутствия в Российской Федерации производства некоторых компонентов. Ружейное масло «РЖ» имеет слабые защитные и чистящие свойства, не обеспечивающие длительную консервацию и эффективного удаления порохового нагара [6-16].

ваний к эффективности антикоррозионной защиты металлоизделий.

Противокоррозионная присадка «Росойл-Акор» предназначена для улучшения защитных свойств смазочных масел различного назначения и топлив, а также для применения в качестве консервационного материала. Присадка обладает противоизносными свойствами. Разрабатывалась взамен широко применяемой присадки

«АКОР-1» (ГОСТ 15171-78) не обеспечивающей длительную защиту техники и оборудования от коррозии [1, 6].

По физико-химическим показателям присадка «Росойл-Акор» соответствует требованиям и нормам, установленным ГОСТ 15171-78 «Присадка АКОР-1. Тех-

нические условия». А по защитной способности присадка «Росойл-Акор» превосходит присадку «АКОР-1».

Физико-химические показатели ингибиторов «Росойл-720» и «Росойл-Акор» представлены в табл. 8.

Таблица 8

Физико-химические показатели ингибиторов коррозии

Table 8

Physicochemical parameters of corrosion inhibitors

Наименование показателя	Метод испытания	Наименование ингибитора	
		Росойл-720	Росойл-Акор
1. Внешний вид		Подвижная масса темно-коричневого цвета	Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета
2. Вязкость кинематическая, мм ² /с: – при 100°C, не более	ГОСТ 33	–	65
3. Температура вспышки в открытом тигле, °C, не ниже	ГОСТ 4333	130	200
4. Кислотное число, мг КОН/г, не более	ГОСТ 5985	20	–
5. Щелочное число, мг КОН /г, не менее	ГОСТ 11362	–	38
6. Защитная способность, время до появления первого минимального коррозионного очага: а) 10 % -ного раствора в трансформаторном масле Т-1500У: – при повышенных значениях относительной влажности и температуры воздуха с периодической конденсацией влаги на образцах, циклы, не менее: – при воздействии соляного тумана, часы, не менее б) 5 % -ого раствора в индустриальном масле И-12А: – при воздействии соляного тумана, часы, не менее	ГОСТ 9.054 Метод 1 ISO 9227 ГОСТ 9.054 Метод 3	– – 4	30 3 -
7. Трибологические характеристики 10 % -ного раствора в трансформаторном масле Т-1500У на четырехшариковой машине трения, диаметр пятна износа (Ди) при температуре (20±5) °C в течение 1 ч, мм, не более: – при нагрузке 20 кгс; – при нагрузке 40 кгс.	ГОСТ 9490	– –	0,60 0,70

Заключение

Номенклатура консервационных и рабоче-консервационных смазочных материалов «Росойл» содержит 19 наименований, постоянно растёт и охватывает весь спектр применения в промышленности и

быту. Большая часть материалов разработана для замены импортной продукции и превосходит её по защитным свойствам и триботехническим характеристикам.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение. Справочник. Под ред. В.М. Школьников. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. С. 365-396.
2. Шолом В.Ю., Казаков А.М. Опыт разработки и применения консервационных масел «Росойл». Кузнечно-штамповочное производство. Обра-

- ботка материалов давлением. 2019. № 1. С. 18-25.
3. Галиахметов Т.Ш. и др. Результаты лабораторных и промышленных испытаний нового полифункционального смазочного материала для холодного деформирования металлов. Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2018. № 11. С. 14-20.

4. Шолом В. Ю. и др. Методы испытаний низкотемпературных свойств смазочных материалов для канатов. Письма о материалах. 2021. Т. 11, № 2. С. 187-191.
5. Шолом В. Ю. и др. Влияние смазочного материала на износостойкость стальных канатов, эксплуатирующихся в коррозионно-активных средах. Письма о материалах. 2021. Т. 11, № 2. С. 125-128.
6. Иванов М.Г., Иванов Д.М. Об антикоррозионных свойствах ружейного масла РЖ. Проблема ингибитора коррозии АКОР-1. Бултеровские сообщения. 2021. Т. 66. № 5. С. 51.
7. Спиркин В.Г., Татур И.Р., Вижанков Е.М., Тишина Е.А. Разработка нового консервационного масла типа К-17. Труды 25 ГосНИИ МО РФ. 2014. № 56. С. 267-272.
8. Татур И.Р. и др. Разработка современных рабоче-консервационных масел на основе окисленных петролатумов. Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина. 2014. № 3. С. 97-106.
9. Патент № 2570908 Российская Федерация, МПК C10M 169/04, C10M 141/02, C10M 119/00 (2006.01). Консервационное масло: № 2014140977/04; заявл. 10.10.2014; опубл. 20.12.2015 / Татур И.Р., Садыков М.А., Спиркин В.Г. и др.; заявитель РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, Политех. – 8 с.
10. Александров А.Ю. и др. Об антикоррозионных и физических свойствах образцов некоторых

оружейных масел. Известия ТулГУ. Технические науки. 2020. Вып.4. С. 280-285.

11. Стариков Н. Е., Лаврушин А. В., Старков Р. В. Натурные испытания штатных средств и средств консервации с использованием эфирных масел. Научный резерв. 2019. №. 3. С. 43-48.
12. Тишина Е. А., Вижанков Е. М., Поплавский И. В. Организация производства ружейного масла РЖ. Труды 25 ГосНИИ МО РФ. 2016. №. 57. С. 267-270.
13. Митягин В. А. и др. Исследование возможности применения ингибиторов коррозии растительного происхождения в ружейных консервационных материалах. Наука и военная безопасность. 2019. №. 2. С. 49-53.
14. Патент № 2714501 Российская Федерация, МПК C10M 169/04, C10M 105/32, C10M 145/14 (2006.01). Универсальная ружейная смазка: № 2019137725; заявл. 22.11.2019; опубл. 18.02.2020. / Иванов М.Г., Иванов Д.М.; заявитель Иванов Михаил Григорьевич. - 9 с.
15. Иванов М.Г. и др. Проблемы разработки и применения ружейных масел. Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. 2023. № 4. С. 14-17.
16. Митягин В.А. и др. Исследование модифицированного образца консервационного масла К-17 в различных климатических зонах. Труды 25 ГосНИИ МО РФ. 2022. № 60. С. 169-173.

REFERENCES

1. Shkolnikov VM, editor. Fuels, lubricants, technical fluids. Range and application. Handbook. 2nd ed. Moscow: Publishing center "Techinform"; 1999.
2. Sholom V.Yu., Kazakov A.M. Experience in the development and implementation of conservation oils «Rosoil». Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure. 2019;1:18-25.
3. Galiakhmetov TS. Results of laboratory and industrial tests of new Polyfunctional lubricant for cold deformation of metals. Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure. 2018;11:14-20.
4. Sholom VYu. Tests of low-temperature properties of rope lubricant. Letters on Materials. 2021;11(2):187-191.
5. Sholom VYu. Influence of the lubricant on the endurance of steel ropes operating in corrosive environments. Letters on Materials. 2021;11(2):125-128.
6. Ivanov MG, Ivanov DM. About the anticorrosive properties of RZh gun oil. The problem of ACOR-1 corrosion inhibitor. Butlerov Communications. 2021;66(5):51.
7. Spirkin VG, Tatur IR, Vizhankov EM, Tishina EA. Development of new K-17 corrosion-preventing oil. Proceedings of the 25th State Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 2014;56:267-272.

8. Tatur IR. Development of new power-preservative oils based on oxidized petrolatums. Proceedings of Gubkin University. 2014;3:97-106.
9. Tatur IR, Sadykov MA, Spirkin VG. Patent No. 2570908 Russian Federation IPC C10M 169/04, C10M 141/02, C10M 119/00 (2006.01). Preservative oil No. 2014140977/04. 2015 Dec 20.
10. Aleksandrov AYU. On the anticorrosive and physical properties of samples of some gun oils. Izvestiya Tula State University. Technical Sciences. 2020;4:280-285.
11. Starikov NE, Lavrushin AV, Starkov RV. Full-scale tests of standard means and means of preservation with the use of essential oils. Nauchny Reserv. 2019;3:43-48.
12. Tishina EA, Vizhankov EM, Poplavsky IV. Arrangement of RZh gun oil production. Proceedings of the 25th State Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 2016;57:267-270.
13. Mityagin VA. Study of the possibility to use plant corrosion inhibitors in gun preservation materials. Nauka I Voennaya Bezopasnost. 2019;2:49-53.
14. Ivanov MG, Ivanov DM. Patent No. 2714501 Russian Federation, IPC C10M 169/04, C10M 105/32, C10M 145/14 (2006.01). Universal rifle lubricant No. 2019137725. 2020 Feb 02.

15. Ivanov MG. Problems of development and application of gun oils. *Neftepererabotka I Neftechimiya. Scientific and Technical Achievements and Best Practices.* 2023;4:14-17.

16. Mityagin VA. Study of a modified sample of K-17 preservation oil in various climatic zones. *Proceedings of the 25th State Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation.* 2022;60:169-173.

Информация об авторах:

Шолом Владимир Юрьевич – доктор технических наук, доцент, генеральный директор ООО «ХТЦ УАИ», член Межведомственного научного совета по трибологии Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Союза научных и инженерных объединений, тел. +7(347)272-47-88.

Sholom Vladimir Yuryevich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director General of Self-supporting Creative Center of Ufa Aviation Institute, Member of the Interdepartmental Scientific Council on Tribology of the Russian Academy of Sciences, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Union of Scientific and Engineering Associations; phone: +7(347)272-47-88.

Казаков Александр Михайлович – заместитель генерального директора ООО «ХТЦ УАИ», тел. +7(347)272-47-88.

Пшеничная Маргарита Акововна – инженер исследователь ООО «ХТЦ УАИ», тел. +7(347)272-47-88.

Морозова Ольга Сергеевна – инженер исследователь ООО «ХТЦ УАИ», тел. +7(347)272-47-88.

Kazakov Aleksandr Mikhailovich – Deputy Director General of Self-supporting Creative Center of Ufa Aviation Institute; phone: +7(347)272-47-88.

Pshenichnaya Margarita Akobovna – Research Engineer of Self-supporting Creative Center of Ufa Aviation Institute; phone: +7(347)272-47-88.

Morozova Olga Sergeevna – Research Engineer of Self-supporting Creative Center of Ufa Aviation Institute; phone: +7(347)272-47-88.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья опубликована в режиме Open Access.
Article published in Open Access mode.

Статья поступила в редакцию 10.11.2023; одобрена после рецензирования 23.11.2023; принята к публикации 27.11.2023. Рецензент – Петрешин Д.И., доктор технических наук, доцент Брянского государственного технического университета, член редсовета журнала «Транспортное машиностроение».

The article was submitted to the editorial office on 10.11.2023; approved after review on 23.11.2023; accepted for publication on 27.11.2023. The reviewer is Petreshin D.I., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at Bryansk State Technical University, member of the Editorial Council of the journal *Transport Engineering*.